

FP-1181 US
Kazuya ODA et al.
01109/04-BSKB
703-205-8000
0378-0404P
1761

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 月 1 7 日

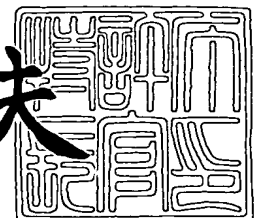
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 0 9 7 7 8
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 0 9 7 7 8]

出 願 人
Applicant(s): 富士写真フイルム株式会社

2 0 0 3 年 9 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 7 5 2 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 FP-1181

【提出日】 平成15年 1月17日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 9/71

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水三丁目 1 1 番 4 6 号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 小田 和也

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水三丁目 1 1 番 4 6 号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 小林 寛和

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水三丁目 1 1 番 4 6 号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 兵藤 学

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079991

【弁理士】

【氏名又は名称】 香取 孝雄

【電話番号】 03-3508-0955

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006895

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9802130

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像装置の制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像レンズを介して結像される被写界からの光学像を光電変換する固体撮像素子から出力される撮像信号を処理して出力する固体撮像装置の制御方法において、

前記固体撮像素子は、それぞれ感度の異なる主感光部による主画素と従感光部による従画素とが一组の組画素として撮像面に複数配列され、該組画素上にそれぞれ対応して、入射光を集光するマイクロレンズと所定配列の色フィルタとが配設された固体撮像素子であり、該方法は、

前記被写界を測光する測光工程と、

前記撮像信号を信号処理する信号処理工程と、

前記測光工程の測光結果に応じて前記信号処理工程の信号処理を切り替える制御工程とを含み、

前記信号処理工程は、前記制御工程の制御に応動して、前記撮像信号に対する色差ゲイン処理を切り換えて、前記撮像信号の彩度を下げることの特徴とする固体撮像装置の制御方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の固体撮像装置の制御方法において、前記制御工程は、前記撮像信号に対する信号処理を前記撮像レンズの焦点距離に応じて可変に制御することの特徴とする固体撮像装置の制御方法。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の固体撮像装置の制御方法において、前記制御工程は、前記撮像信号に対する信号処理を前記撮像レンズのズーム位置に応じて可変に制御することの特徴とする固体撮像装置の制御方法。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の固体撮像装置の制御方法において、前記信号処理工程は、前記制御工程の制御に応動して、前記撮像信号に対する階調補正処理を切り換えることの特徴とする固体撮像装置の制御方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の固体撮像装置の制御方法において、前記信号処理工程は、前記制御工程の制御に応動してガンマテーブルを切り換えること

を特徴とする固体撮像装置の制御方法。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の固体撮像装置の制御方法において、前記制御工程は、前記測光工程における測光結果に基づいてシェーディングを判断し、該判断結果に従って前記信号処理工程における処理を切り換えることを特徴とする固体撮像装置の制御方法。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の固体撮像装置の制御方法において、前記測光工程は、前記固体撮像素子から得られる撮像信号に基づいて被写界を分割測光し、

前記制御工程は、前記分割測光結果に基づいてシェーディングを判断することを特徴とする固体撮像装置の制御方法。

【請求項 8】 撮像レンズを介して結像される被写界からの光学像を光電変換する撮像素子から出力される撮像信号を処理して出力する固体撮像装置において、

前記撮像素子は、それぞれ感度の異なる主感光部による主画素と従感光部による従画素とが一組の組画素として撮像面に複数配列され、該組画素上にそれぞれ対応して、入射光を集光するマイクロレンズと所定配列の色フィルタとが配設された撮像素子であり、該装置は、

前記撮像信号を信号処理する信号処理手段と、

測光結果に応じて前記信号処理手段の信号処理を切り換える制御手段とを含み、

前記制御手段は、前記被写界を測光する測光手段を含み、

前記信号処理手段は、前記制御手段の制御に応動して、前記撮像信号に対する色差ゲイン処理を切り換えて、前記撮像信号の彩度を下げることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の固体撮像装置において、前記制御手段は、前記撮像信号に対する信号処理を前記撮像レンズの焦点距離に応じて可変に制御することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の固体撮像装置において、前記制御手段は、前記撮像信号に対する信号処理を前記撮像レンズのズーム位置に応じて可変に

制御することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 1 1】 請求項 8 に記載の固体撮像装置において、前記信号処理手段は、前記制御手段の制御に応動して、前記撮像信号に対する階調補正処理を切り換えることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 1 に記載の固体撮像装置において、前記信号処理手段は、前記制御手段の制御に応動してガンマテーブルを切り換えることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 1 3】 請求項 8 に記載の固体撮像装置において、前記制御手段は、前記測光手段における測光結果に基づいてシェーディングを判断し、該判断結果に従って前記信号処理手段における処理を切り換えることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 3 に記載の固体撮像装置において、前記測光手段は、前記固体撮像素子から得られる撮像信号に基づいて被写界を分割測光し、前記制御手段は、前記分割測光結果に基づいてシェーディングを判断することを特徴とする固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像レンズを介して結像される被写界からの光学像を光電変換する固体撮像素子から出力される撮像信号を処理して出力する固体撮像装置の制御方法に係り、それぞれ感度の異なる主感光部による主画素と、従感光部による従画素とが一組の組画素として撮像面に複数配列され、該組画素上にそれぞれ対応してマイクロレンズが配設された固体撮像素子にて発生するシェーディングによる悪影響を低減する固体撮像装置の制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

固体撮像素子では、その撮像面に配置したフォトダイオードの受光素子へ入射する光束の入射光率を高めるためのマイクロレンズを各受光素子上にそれぞれ形成することにより、固体撮像素子の光電変換効率を向上させている。

【0003】

さらに、本出願人等による特許出願、特願2002-16835号では、より高解像度の画像信号を得る構成として、主感光部および従感光部を半導体基板上の受光領域に行列状に形成した固体撮像素子を提案している。

【0004】**【特許文献1】**

特開平5-64219号公報。

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、撮像レンズから固体撮像素子に入射する光束は、その撮像面に対し鉛直に入射する光の他に斜め方向から結像する光の成分が多くあり、このためマイクロレンズによって集光される光のたとえば錯乱円は、固体撮像素子の各画素の中心部分にのみ形成されとは限らず、各画素の配置によっては、錯乱円が画素中心からずれる。

【0006】

このため、固体撮像素子の撮像面の周辺部に配置された受光部では、均一照度の平面を撮影した場合でも、撮像レンズによる光軸付近の撮像面中心部分における受光部の受光量よりも少なく受光する。この結果、固体撮像素子から出力される撮像信号には、撮像面の位置によっては明るさが均一とはならない輝度シェーディングが発生し、画像品質が低下する。

【0007】

さらに、それぞれ受光面積が異なって感度が異なる従感光部と主感光部とを組み合わせ形成した組画素を撮像面に配列した固体撮像素子では、とくに小面積および低感度の従感光部にて受光する光量が撮像面の各位置によって変化すると、その輝度シェーディングの影響を大きく受けてしまう。とくにカラー画像を得るための色フィルタが各画素に置されている固体撮像素子の場合、各色成分のレベルに相違が生じて、この結果、輝度シェーディングは色ずれ発生の元となってしまう、良好な画像を得るためにはこのシェーディングによる悪影響を低減する必要があった。

【0008】

また、たとえば、撮像レンズの焦点距離に変化により射出瞳が変化したり、絞り値が変化すると、撮像面に入射する光の角度が変化するので、輝度シェーディングや色ずれの状態が変化するという問題があった。

【0009】

特許文献1には、被写体の輝度レベルに対応して、各色の利得制御範囲を制限することで、ホワイトバランスの補正過多や、補正不足といった誤補正を少なくすることが開示されている。しかしながら、特許文献1に記載の従来技術のように、従来では、固体撮像素子へ入射する光束の入射角や、錯乱円などにより発生する各色のシェーディング量の変化については考慮されておらず、部分的に発生するシェーディングによる色ずれを低減および防止することができなかった。

【0010】

とくに所定形状の感光部を、面積が大小の主画素および従画素に分割して形成した固体撮像素子の場合には、とくに、低感度の感光部として機能する従画素について発生するシェーディングは、撮像条件によって大きく変化して色ずれ等の問題が主画素における色ずれよりも発生しやすく、これらを低減することが必要であった。

【0011】

本発明はこのような従来技術の欠点を解消し、輝度シェーディングおよび色ずれを低減することのできる固体撮像装置の制御方法を提供することを目的とする。

【0012】**【課題を解決するための手段】**

本発明は上述の課題を解決するために、撮像レンズを介して結像される被写界からの光学像を光電変換する撮像素子から出力される撮像信号を処理して出力する固体撮像装置の制御方法において、撮像素子は、それぞれ感度の異なる主感光部による主画素と従感光部による従画素とが一組の組画素として撮像面に複数配列され、組画素上にそれぞれ対応して、入射光を集光するマイクロレンズと所定配列の色フィルタとが配設された撮像素子であり、この方法は、被写界を測光す

る測光工程と、撮像信号を信号処理する信号処理工程と、測光工程の測光結果に応じて信号処理工程の信号処理を切り替える制御工程とを含み、信号処理工程は、制御工程の制御に応動して、撮像信号に対する色差ゲイン処理を切り換えて、撮像信号の彩度を下げることの特徴とする。

【0013】

この場合、制御工程は、撮像信号に対する信号処理を撮像レンズの焦点距離に応じて可変に制御するとよく、さらに、制御工程は、撮像信号に対する信号処理を撮像レンズのズーム位置に応じて可変に制御するとよい。

【0014】

また、信号処理工程は、制御工程の制御に応動して、撮像信号に対する階調補正処理を切り換えるとよく、さらに信号処理工程は、制御工程の制御に応動してガンマテーブルを切り換えるとよい。

【0015】

また、制御工程は、測光工程における測光結果に基づいてシェーディングを判断し、判断結果に従って信号処理工程における処理を切り換えるとよく、さらに測光工程は、撮像素子から得られる撮像信号に基づいて被写界を分割測光し、制御工程は、分割測光結果に基づいてシェーディングを判断するとよい。

【0016】

また、本発明は上述の課題を解決するために、撮像レンズを介して結像される被写界からの光学像を光電変換する撮像素子から出力される撮像信号を処理して出力する固体撮像装置において、撮像素子は、それぞれ感度の異なる主感光部による主画素と従感光部による従画素とが一組の組画素として撮像面に複数配列され、組画素上にそれぞれ対応して、入射光を集光するマイクロレンズと所定配列の色フィルタとが配設された撮像素子であり、この装置は、撮像信号を信号処理する信号処理手段と、測光結果に応じて信号処理手段の信号処理を切り換える制御手段とを含み、制御手段は、被写界を測光する測光手段を含み、信号処理手段は、制御手段の制御に応動して、撮像信号に対する色差ゲイン処理を切り換えて、撮像信号の彩度を下げることの特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】

次に添付図面を参照して本発明による固体撮像装置の制御方法の実施例を詳細に説明する。

【0018】

図3を参照すると本発明が適応されたデジタルカメラのブロック図が示されている。本実施例におけるデジタルカメラ10は、光学系12に配設された撮像レンズ14により結像される光学像に応じた撮像信号を生成する固体撮像素子16を備えている。本実施例における撮像レンズは、その焦点距離が可変のズームレンズが採用されている。なお、撮像レンズは、本カメラ10に着脱可能な交換レンズ形式の単体レンズであってもよく、この場合、焦点距離は固定に設計されているものでもよい。

【0019】

光学系12は、撮像レンズ14の他に不図示の機械式シャッターおよび絞りを含み、さらに撮像レンズの焦点位置と焦点距離を調節する機構部を備えている。機械式シャッター、絞りおよび機構部は、光学系駆動部18から供給される駆動信号に応じて駆動される。

【0020】

固体撮像素子16の構成を図4に示すと、同図には固体撮像素子16を撮像面400側から見た場合の周辺画素を拡大示した概略部分図が示されている。本実施例における固体撮像素子16は、水平走査方向(H)および垂直走査方向(V)にそれぞれ1/2ピッチずつずらして配列した複数の組画素402と、各組画素402間を垂直走査方向にジグザグ状に配設され、それぞれ左方側に隣接して配置された組画素402にて生成される信号電荷を垂直走査方向(V)に転送する不図示の垂直電荷転送路と、各垂直電荷転送路からの信号電荷を水平走査方向(H)に転送する水平電荷転送路(HCCD) 404と、信号電荷の電荷検出および増幅を行って撮像信号を出力する出力アンプ406と、各組画素20上にそれぞれ配設された凸型の複数のマイクロレンズ408とを含むCCD型イメージセンサである。マイクロレンズ408と組画素402との間の層には所定配列パターンの原色または補色型色フィルタが配設されている。色フィルタの配列パターンとしては、原色フィルタの場合、たとえば、Gストライ

プR／B完全市松パターン等が採用される。このように固体撮像素子16は、ハニカム型の画素配列および垂直転送路構成である。

【0 0 2 1】

固体撮像素子16は、図示するように、素子内の撮像面400に配列した画素を水平走査方向(H)を基準として上下斜めにL字状の分割領域により分割し、相対的に面積の小さい小画素を右上に構成して低感度の光電変換特性を有する受光部の従感光部410と、相対的に面積の大きな大画素を構成して高感度の光電変換特性を有する受光部の主感光部412とを1つの組画素402にそれぞれ八角形にて形成している。

【0 0 2 2】

本デジタルカメラ10は、従感光部410および主感光部412から得られる撮像信号の一方または双方を使用して、動画像および静止画像の信号生成を行う固体撮像装置であり、動画像信号および静止画像信号に応じた映像の表示および記録保存等の信号出力を行う。入射光を集光するマイクロレンズ408は、各組画素20およびカラーフィルタの上面に被着されている。なお、同図では固体撮像素子16の撮像面400に配設された組画素402、垂直電荷転送路およびマイクロレンズ408は、それらの一部を示している。たとえば組画素402は、撮像面400内に有効画素数として数十万画素ないし数百万画素の多数が配置される。

【0 0 2 3】

これらマイクロレンズ408により集光される光束の結像錯乱円の例を図5および図6に示す。図5に示す例は、撮像レンズ14が近射出瞳のズーム位置をとる場合で、撮像面400の周辺部における画素では、それぞれの結像錯乱円500が組画素中心からずれて、撮像面中央部よりも外側に大きくずれてしまう。図6に示す撮像レンズ14が遠射出瞳をとる場合では、図4に示すよりも結像錯乱円600のずれ量が小さい。この結果、特に近射出瞳時における従感光部410では、撮像面400のとくに左下と右上とでは、従感光部410に結像錯乱円が重なる部分が大きく異なり、同一光量を受光した場合でも、輝度差が発生し、これが色ずれの元となってしまう。このため本実施例では、発生される色ずれを予測して、後述する信号処理において、色ずれを低減する処理を行う。

【0024】

従感光部410による輝度シェーディングの発生状態例を図7に示す。この例では、やはり、撮像画像700における左下部が露出アンダー傾向にあり、左下部から離れるにしたがって輝度レベルが上昇している。

【0025】

なお、各組画素のうち従感光部410を主感光部412よりも左上に配置した固体撮像素子800の構成例を図8に示す。この構成例の場合には、たとえば、図9に従感光部410による撮像画像を示すように、右下部が露出アンダー傾向となって、従感光部410と主感光部412との配置方向に応じてシェーディングの発生方向が変化する。また、このようなシェーディングの状態は、撮像レンズ14の射出瞳の位置や絞りの形状などの撮像時の条件によって異なってくる。

【0026】

本実施例における固体撮像素子16は、従感光部410に対する信号電荷の読み出しと主感光部412に対する信号電荷の読み出しとをそれぞれ別フィールドのタイミングで行うことにより、従感光部410の従画素と主感光部412の主画素とのそれぞれの信号電荷を別々に独立して読み出して転送することができる。さらに、デジタルカメラ10における静止画撮影モードにおいて、第1フィールドでは、従感光部410の従画素を読み出し、第2フィールドでは主感光部412の従画素を読み出すことにより、1フレームの画像を形成することができる。

【0027】

また、デジタルカメラ10におけるたとえば動画撮影モードでは、組画素402内の従感光部410の従画素と主感光部412の主画素とを混合して固体撮像素子16から読み出すことができる。この読み出し駆動の際に、垂直走査方向に数組画素毎に間引きして読み出すことができ、たとえば、1/2画素間引きや1/4画素間引きを行って転送速度を高速化することができる。

【0028】

図3に戻って、固体撮像素子16を駆動する水平および垂直転送パルス等の駆動信号は駆動回路30から固体撮像素子16に供給される。駆動回路30は、タイミングジェネレータ32から供給されるタイミング信号に応動して固体撮像素子16を駆動

する駆動信号を生成する。駆動回路30は、動画撮影モード時と静止画撮影モードとでは、異なる駆動信号を固体撮像素子16に供給する。

【0029】

タイミングジェネレータ32は、垂直駆動タイミング信号、水平タイミング駆動信号、トランスファゲートパルスおよび画素クロックなどの各種タイミング信号を生成し、制御回路(CPU) 34から供給される制御信号に応動して駆動回路30、アナログ処理回路36、アナログ／デジタル(A/D)変換回路38およびデジタル信号処理回路40に供給する。

【0030】

動画撮影モード時の駆動回路30は、たとえば、各垂直走査方向に配列された各組画素402において、1組画素おきに間引きして組画素単位で垂直転送路に信号電荷をシフトして読み出しラインとし、組画素内の従感光部410および主感光部412からの信号電荷を垂直転送路にて混合して、混合した信号電荷を垂直走査方向に転送する駆動信号を生成する。

【0031】

駆動回路30は、垂直同期期間(VD)中に転送電極V1, V2, V3, V4にシフトパルス($\phi V1 \sim \phi V4$)を与えて、従感光部410および主感光部412にて生成された信号電荷を垂直転送路に読み出し、垂直同期期間(VD)以降に、垂直転送パルス($\phi V1 \sim \phi V8$)をそれぞれ対応する転送電極(V1~V8)に供給することにより、間欠的に設定された読み出しラインの各組画素を高速に読み出す。

【0032】

静止画撮影モードにおける駆動回路30は、たとえば、第1フィールドでは、従感光部410による従画素を読み出し、次の第2フィールドでは、主感光部412による主画素を読み出す駆動信号を生成する。第1および第2フィールドにてそれぞれ別々に読み出された従画素および主画素は、後の信号処理によってそれぞれ組画素を再形成するように加算処理されて、広ダイナミックレンジの1フレーム画像が形成される。

【0033】

固体撮像素子16の出力はアナログ処理回路36に接続され、アナログ処理回路36

は、入力される撮像信号に含まれるリセットノイズを除去する不図示の相関二重サンプリング(CDS)回路と撮像信号のレベルを利得可変に増幅する利得可変増幅回路(GCA)とを含む。アナログ処理回路36の出力は、アナログ/デジタル(A/D)変換回路38に接続され、アナログ/デジタル(A/D)変換回路38は、入力される撮像信号をデジタル値に変換して出力する。

【0034】

アナログ/デジタル変換回路38の出力42に接続されたデジタル信号処理回路40は、デジタル値に変換された画像データを制御回路34からの制御に応じて記憶および演算処理して、表示用の画像データと記録用の画像データとを生成する処理回路である。デジタル信号処理回路40は、生成した記録用の画像データを記録回路44に出力し、表示用の画像データを表示回路46に出力する。デジタル信号処理回路40の詳細構成および動作については後述する。

【0035】

制御回路(CPU) 34は、後述する第1および第2の画像メモリ208, 224 (図2) に対するメモリ制御機能を有し、画像データの格納アドレスを指定するアドレス信号を生成するとともに、画像データの書込みおよび読出しを制御する書込信号および読出信号を生成し、第1および第2の画像バス200, 210 (図2) を介してそれぞれ第1および第2の画像メモリ208, 224に供給する。

【0036】

制御回路34は、操作部50にて検出される操作情報に応動して本デジタルカメラ10を静止画撮影モードまたは動画撮影モードに設定するとともに撮像レンズ14のズーム量を調節するとともに、そのズーム位置を判定して認識する機能を有している。本実施例では、操作部50に収容されたリリーススイッチへの第1ストロークが検出されると動画撮影モードを設定し、第2ストロークが検出されると静止画撮影モードを設定する。また、撮像レンズのズーム位置は、制御回路34により制御のほかに手動にて調節することができ、この場合にも制御回路34は、撮像レンズ14のズーム位置を判定する。

【0037】

制御回路34は、動画撮影モードでは、とくにタイミングジェネレータ32に対し

、固体撮像素子16にて間引き読み出しを行う間引駆動を指示する制御信号を出力することにより、指示に応じたタイミング信号を生成させる。制御回路34は、さらに第2ストロークが検出された静止画撮影モードでは、2つのフィールドにて全画素を固体撮像素子16から読み出す全画素読み出し駆動を指示する制御信号をタイミングジェネレータ32に出力する。

【0038】

さらに本実施例における制御回路34は、被写界の撮像条件によって発生するシェーディングの影響を低減するために、撮影被写体の色温度や被写体輝度に応じて撮像データの信号処理を制御する機能を有している。この場合、たとえば、固体撮像素子16の従感光部410にて生成されて出力した画像信号について、その彩度を下げる処理を行うようにデジタル信号処理回路40を制御する。

【0039】

また、制御回路34は、固体撮像素子16の従感光部410にて生成されて出力した画像信号について、その画像信号を撮像した際のズーム位置や絞り形状等の撮像条件に応じてシェーディングの影響を予測し、従感光部410からの従画素についてその彩度を下げる処理を行うようにデジタル信号処理回路40を制御する。

【0040】

さらに制御回路34は、撮像レンズ14のズーム位置や絞り形状等の撮像条件に応じてシェーディングの影響を予測した際に、撮像信号の色成分ごとに飽和状態を予測して、飽和が発生しダイナミックレンジが不足する場合には、彩度を下げる処理を行うほか、階調補正を行う際のテーブルを切り換えて色つきを低減させる機能を有している。

【0041】

制御回路34は、デジタル信号処理回路40から従感光部410の画像データを入力して、その撮像画像に基づいて被写界を測光する機能を有している。詳しくは制御回路34は、たとえば図10に示すように、撮像画面を水平および垂直走査方向(H,V)に、それぞれ8分割し、合計64分割された各ブロックごとの輝度レベルを測定し、本撮影の際に必要な測光データを算出する分割測光を行い、測光結果に基づいて動画および静止画撮影時の露出を自動調整する。この場合、制御回路34

は、画面中央部の4つのブロックにて得られた測光値Cに対し、画面端部のうちシェーディング変化が大きい画面右上のブロックの測光値Aと画面左下のブロックの測光値Bとについて、これら測光値が所定の閾値THよりもたとえば主感光部の感度を100%として従感光部の感度が400%まで撮像可能な場合、プラス／マイナス2EVの範囲を超えているか否かを色成分毎に判断する。この判断結果により、制御回路34は各従感光部410の色成分の飽和状態を認識し、デジタル信号処理回路40に対して色ずれを低減させる制御を行う。

【0042】

記録回路44は、符号化された圧縮または非圧縮の画像データを情報記録媒体に読出し可能に記録する情報保持部である。記録回路44は、画像データに各種撮影情報等を付加して作成した画像ファイルを、たとえば所定形式の階層構造にて編成されたディレクトリに各画像ファイル毎に異なるファイル名を付与して記録する。情報記録媒体としては、たとえば、半導体記憶素子を有するメモリカードや、記録可能な光ディスクおよび磁気ディスクなどの大容量の情報記録媒体が適用される。記録回路44は作成した画像ファイルを、無線または有線により接続される他の情報処理装置に伝送する機能を有してもよい。

【0043】

表示回路46は、デジタル信号処理回路40にて生成される表示用の画像データの表す画像を表示する液晶表示パネルを有し、撮影または再生された画像データを表示する。また表示回路46は、外部接続される表示装置52に表示用の画像信号を生成して出力する機能を有している。

【0044】

次に、デジタル信号処理回路40の詳細構成例を図2に示す。図示するように第1の画像バス200には、第1のホワイトバランス(WB)ゲイン部202と第1のガンマ(γ)変換部204と画像加算部206と第1の画像メモリ208とが接続されている。また、第2の画像バス210には、第2のホワイトバランス(WB)ゲイン部212と第2のガンマ(γ)変換部214と画像加算部206と、同時化处理部216と、補正部218と圧縮伸張部220と画像縮小部222と第2の画像メモリ224とが接続されている。これら機能部は、さらに制御回路34が接続されている制御バス230に接続されて

いる。第1の画像バス200および第2の画像バス210は、それぞれ制御回路34に接続されており、第1および第2の画像メモリ208, 224は、制御回路34からのメモリ制御に従って画像データの書込みおよび読出しを行う。

【0045】

第1および第2のホワイトバランス(WB)ゲイン部202, 212は、入力42に入力される撮像信号のホワイトバランスを制御部34からの制御信号に応動して調整するレベル調整部である。

【0046】

第1のホワイトバランスゲイン部202は、従感光部410からの従画素を処理して第1の画像バス200に出力する。第2のホワイトバランスゲイン部212は、主感光部412からの主画素を処理して第2の画像バス210に出力する。

【0047】

上記説明では、ホワイトバランス処理の後に画像メモリ208, 224に画像データをそれぞれ格納するようにして説明したがこれに限らず、たとえば、従画素および主画素に対応する画像データを予め上述のようにして各画像メモリ208, 224に対する書込み領域の切り換えを行って異なる領域に交互にそれぞれ蓄積し、その後にはホワイトバランスのレベル調整を行うようにしてもよい。

【0048】

各画像メモリ208, 224に格納された画像データは、第1および第2のガンマ変換部204, 214にてルックアップテーブルに応じた値に変換されて、それぞれガンマ補正される。この場合、第1および第2のガンマ変換部204, 214は、制御回路34からの制御を受けて、各色成分にて発生する飽和状態を低減するように、画像データを補正する特性が異なるルックアップテーブルに切り換えて、階調補正する機能を有している。

【0049】

画像加算部206は、第1および第2のガンマ変換部204, 214にて処理された画像データをそれぞれ画像バス200, 210を介して入力し、それぞれ同一の組画素を構成する従画素と主画素とのそれぞれの画素値を加算する演算処理部である。画像加算部206は、主画素と従画素とを組み合わせた組画素単位の画素値を加算演算

により算出して画素値のダイナミックレンジを拡大する。画像加算部206は、たとえば、静止画撮影モードにおいて、広ダイナミックレンジの画像データを生成し、生成された画像データを第2の画像バス210に出力して画像メモリ22に格納する。この場合、制御回路34は、画像データを格納する記憶領域として第1の画像メモリ208の記録領域も利用してよい。

【0050】

同時化处理部216は、たとえば静止画撮影モードにおいて画像加算部206にて画素加算処理された画像データに対し画素補間および色補間を行って、各組画素位置における各R,G,B色成分の画素値を算出する機能部である。同時化处理部216はさらに、それぞれの組画素の間に仮想配置される仮想画素を画素補間処理により生成する機能を含む。

【0051】

動画撮影モード時では、これら従画素に対する処理に関連する第1のホワイトバランスゲイン部202、ガンマ変換部204および画素加算部206における処理を行わず、第2のホワイトバランスゲイン部212、ガンマ変換部214における処理を行った後に、同時化处理部216にて画素生成処理を行う。

【0052】

この場合、第2のホワイトバランスゲイン部212は、動画撮影モード時に、固体撮像素子16から混合読み出しされ処理された組画素の画像データのホワイトバランスを調整して第2の画像メモリ224に格納し、ガンマ変換部214は、調整された画像データをガンマテーブルにより階調変換し第2の画像メモリ224に蓄積する。次いで同時化处理部216は、この第2の画像メモリ224に蓄積された画像データに対する画素生成処理を行って、各組画素位置におけるRGB色成分の画素値をそれぞれ生成して画像メモリ224に蓄積する。また同時化处理部216は、制御回路34の制御に応動して仮想画素の画素値を生成することができる。

【0053】

補正部218は、画像メモリ224に蓄積された3原色成分の画像データに対し、RGB画素データを演算して輝度データYおよび色差データCr,Cbを生成する色差マトリクス処理と、色差データCr,Cbに対するゲイン調整処理等の補正処理と、輝度

データに対する輪郭強調処理とを行う機能を有している。本実施例における補正部218は、制御回路34の制御を受けて、色差データCr,Cbに対する色差ゲイン調整処理を、通常の強調処理と色ずれ低減を目的として色差レベルを下げる低減処理とのいずれかを選択して実行する。補正部218は、RGB画素データと係数とを演算し、輝度データYおよび色差データCr,Cbを生成する色差マトリクス処理を行う。

【0054】

具体的には補正部218は、通常の強調処理では、たとえば図11に示すように、輝度データYに対応する色差データCr,Cbを、それぞれ輝度データのレベルによらずに一定のゲイン「1」を超えるレベル、たとえばゲイン「1.5」にて増幅する色差ゲイン調整処理”1”を行う。また、補正部218は、制御回路34からの制御を受けて、色ずれ低減処理を行う場合には、たとえば図12に示すように、輝度データが所定の輝度レベルLまでは一定のゲインにて色差データを増幅し、輝度データが輝度レベルLを超えるにつれて、色差データに対するゲインを下げる色差ゲイン処理”2”を行う。制御回路34は、補正処理部218にていずれかの色差ゲイン処理を行うかを決定して補正処理部218に指示する。

【0055】

図2に戻って圧縮伸張部220は、圧縮伸長部220は、静止画撮影モードや動画撮影モードにて供給される画像データにJPEG (Joint Photographic coding Experts Group) やMPEG (Moving Picture coding Experts Group)-1, MPEG-2等の規格に従って圧縮・符号化処理する機能部である。圧縮伸長部220は、制御回路64の制御に応じて圧縮処理した画像データを記録回路80 (図3) に出力する。なお、圧縮伸張部220は、画像データを圧縮せずにRAWデータとして記録回路80に出力してもよい。圧縮伸長部220は、また、記録回路44にて記録した画像データを制御回路34の制御に応じて読み出して伸長処理を施す機能を有している。

【0056】

画像縮小部222は、画像データを表示するサイズに応じて画像データを画素間引きし、表示回路46 (図3) に收容される液晶表示パネルや同回路46に接続される表示装置52に適合する画像サイズに画像データを調整する。画像縮小部222は

処理した画像データを表示回路46に出力する。

【0057】

制御回路34は、輝度シェーディングおよび色ずれの発生状態をズーム位置等の撮像条件等に応じて予測し、その信号処理方法を被写界から得られた輝度情報に応じて判断し切り換えるように制御し、ディジタル信号処理回路40は、制御回路34からの制御に応じて、発生される色ずれを低減する処理を行う。

【0058】

次に、ディジタル信号処理回路40における特に補正部218の色差ゲイン処理の切り換え動作について図1を参照して説明すると、制御回路34は、撮像レンズ14の撮像時におけるズーム位置Zを判定し（ステップS100）、ズーム位置Zが、位置Z1～Z2の範囲内（ $Z1 < Z < Z2$ ）である場合に、ステップS102の色差ゲイン処理”2”を選択する。

【0059】

ステップS100におけるズーム位置判定処理ではさらに、撮像レンズ14のズーム位置Zが、位置Z1以下である場合（ $Z \leq Z1$ ）にステップS104に進み、ズーム位置Zが位置Z2の以上である場合（ $Z \geq Z2$ ）に、ステップS106に進む。

【0060】

ステップS104では、分割測光を行った際のブロックA（図10）における分割測光データAが参照され、ステップS108にて、分割測光データAが所定の閾値THを超えているか否かが判定され、超えている場合にはステップS110における色差ゲイン処理”2”が選択され、分割測光データAが所定の閾値TH以下である場合にはステップS102における色差ゲイン処理”1”が選択される。

【0061】

ステップS106では、分割測光を行った際のブロックB（図10）における分割測光データBが参照され、ステップS112にて、分割測光データBが所定の閾値THを超えているか否かが判定され、超えている場合にはステップS114における色差ゲイン処理”2”が選択され、分割測光データBが所定の閾値TH以下である場合にはステップS102における色差ゲイン処理”1”が選択される。

【0062】

このように補正部218は、色差ゲインを制御に応じて可変する補正処理を行ったが、上述したように、制御回路46は、撮像レンズ14のズーム位置と測光値とによりシェーディング発生を予測および判断し、判断結果に応じてガンマ変換部204, 214における階調変換処理を切り換えるように制御してもよい。すなわち上述した図1における色差ゲイン処理”2”（ステップS110, 114）が選択される判断状況時には、高輝度レベル部分をより圧縮するガンマカーブを示すルックアップテーブルを用いて変換処理を行うとよい。

【0063】

以上は、図4に示す従感光部410と主感光部412との組画素配置によるシェーディングに対処するために分割測光ブロックAおよびBのデータを使用した。使用する測光ブロックは、シェーディングの影響が大きく発生する分割ブロックを使用するのであればよい。たとえば、図8に示した組画素配置の固体撮像素子800の場合には、図10におけるブロックDとブロックEとの測光データDおよびEを用いて図1にて説明した判断処理（ステップS108, S112）を行うとよい。

【0064】

【発明の効果】

このように本発明によれば、従感光部と主感光部とが1つの組画素として複数配列された固体撮像素子において、撮像レンズの射出瞳の変化による固体撮像素子への輝度シェーディング発生に伴う色ずれを予測し、その撮像出力信号を処理する信号処理にて目立たなくするように処理することができる。これはとくにズームレンズの焦点距離を可変するズーム位置によってシェーディングが変化する場合や交換式の撮像レンズを採用した場合などに特に有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

デジタル信号処理回路内の補正部における色差ゲイン処理の判断動作を示すフローチャートである。

【図2】

デジタル信号処理回路の構成例を示すブロック図である。

【図3】

本発明が適用されたデジタルカメラの構成例を示すブロック図である。

【図 4】

固体撮像素子の撮像面各周辺部の組画素を部分的に拡大して示す図である。

【図 5】

近射出瞳状態のズーム位置にて各組画素に集光される結像錯乱円の発生状態を固体撮像素子の各周辺画素位置について示す図である。

【図 6】

遠射出瞳状態のズーム位置にて各組画素に集光される結像錯乱円の発生状態を固体撮像素子の各周辺画素位置について示す図である。

【図 7】

従感光部による輝度シェーディングの発生状態を示す図である。

【図 8】

固体撮像素子の他の組画素配置構成例によって結像錯乱円が発生する状態を示す図である。

【図 9】

図 8 に示した固体撮像素子にて発生した輝度シェーディングの状態を従感光部について示す図である。

【図 10】

撮像画面における分割測光時の各分割ブロックを示す図である。

【図 11】

通常の色差ゲイン処理”1”による輝度データ Y に対応する色差ゲイン設定を示すグラフである。

【図 12】

色差ゲイン処理”2”による輝度データ Y に対応する色差ゲイン設定を示すグラフである。

【符号の説明】

10 デジタルカメラ

12 光学系

14 撮像レンズ

16 固体撮像素子

34 制御回路 (CPU)

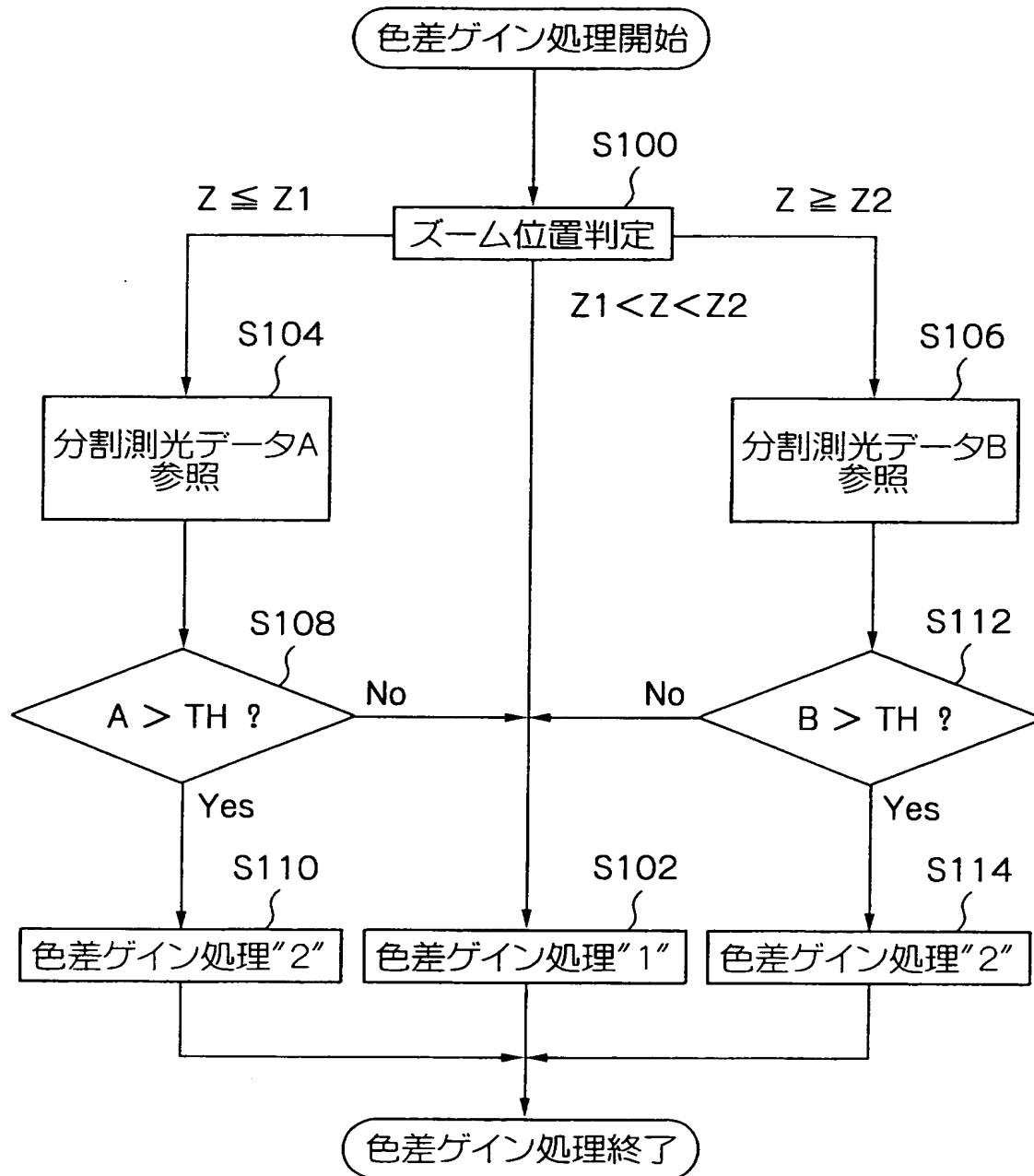
40 デジタル信号処理回路

S102 色差ゲイン処理”1”

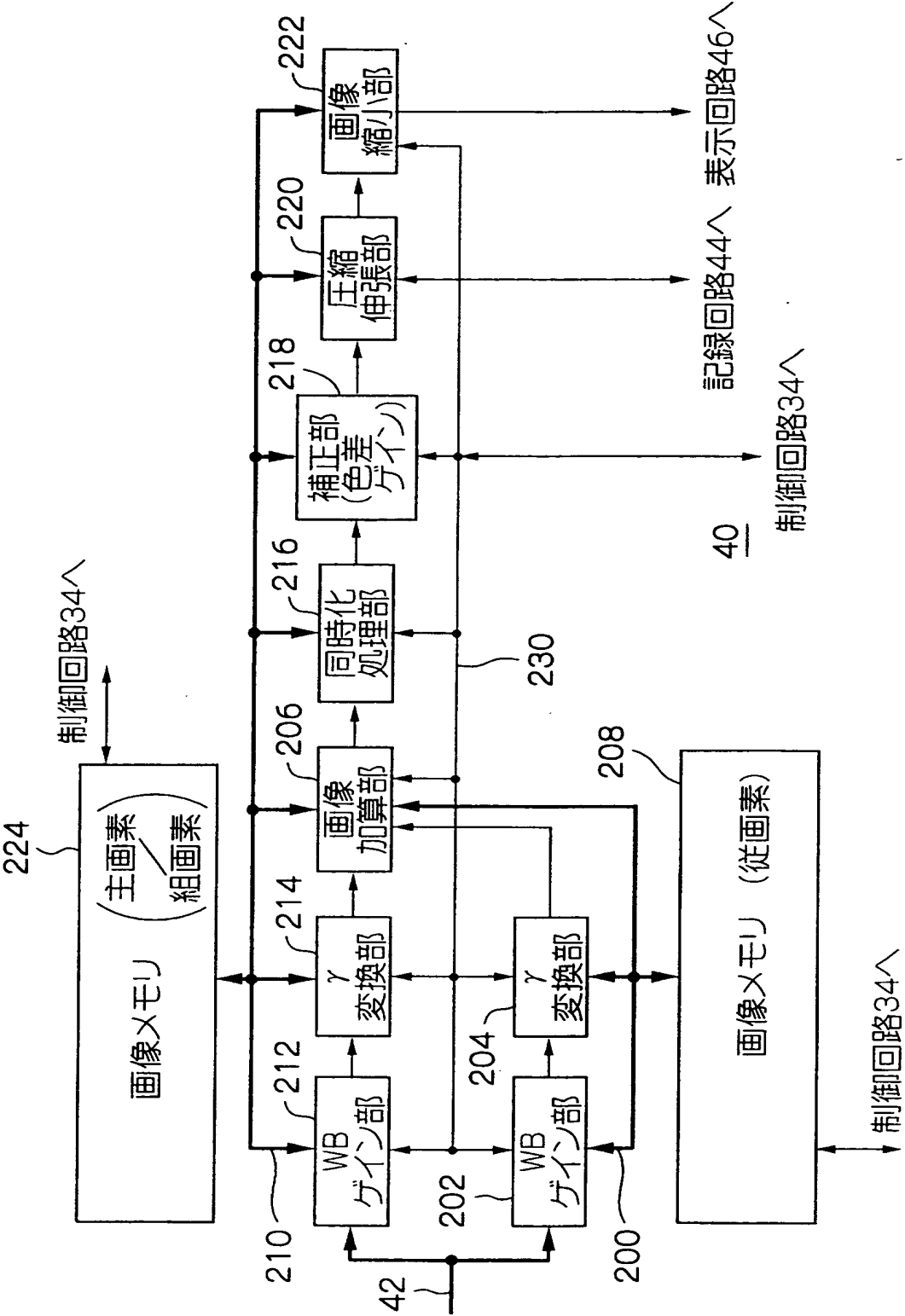
S110, S114 色差ゲイン処理”2”

【書類名】 図面

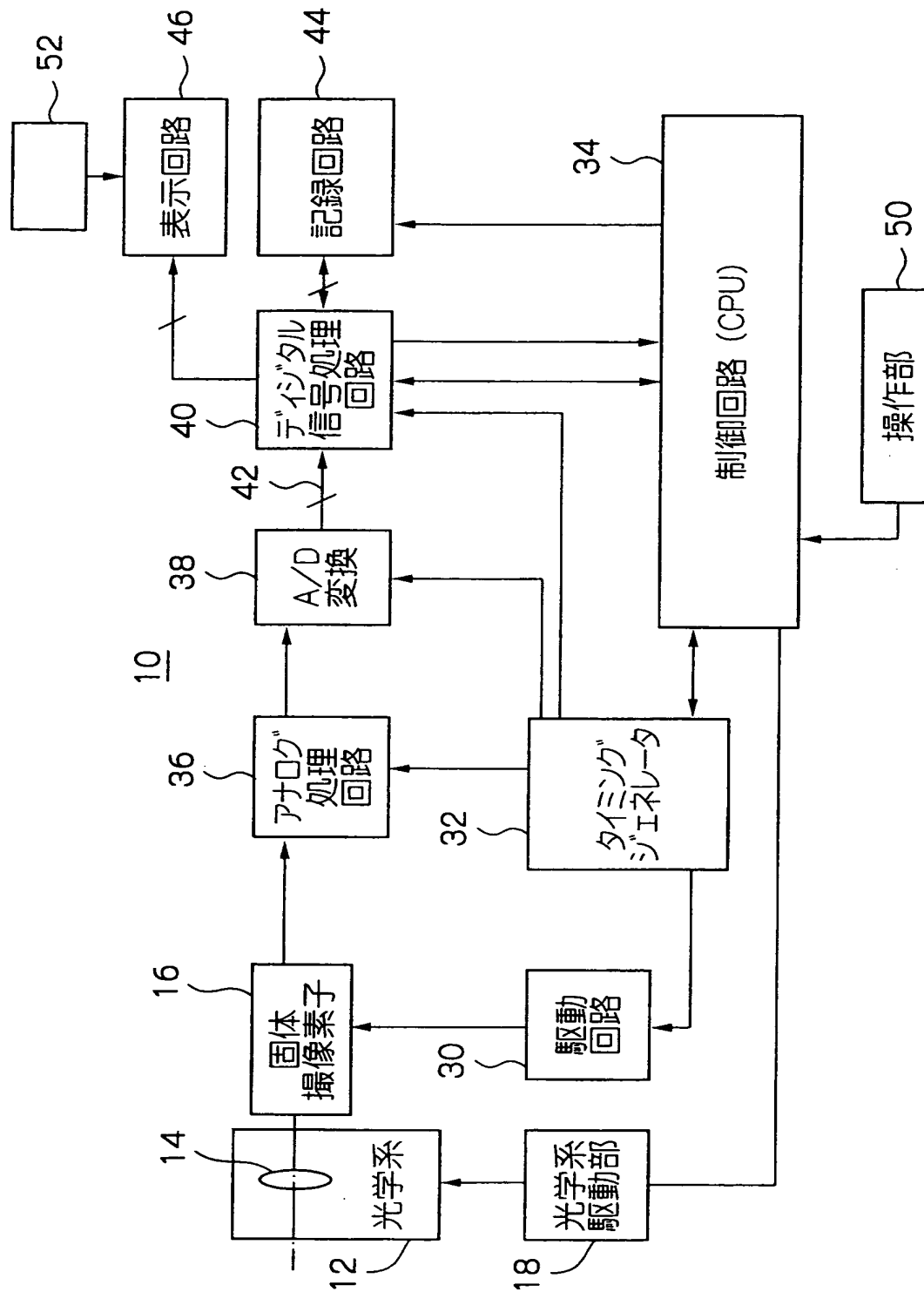
【図 1】



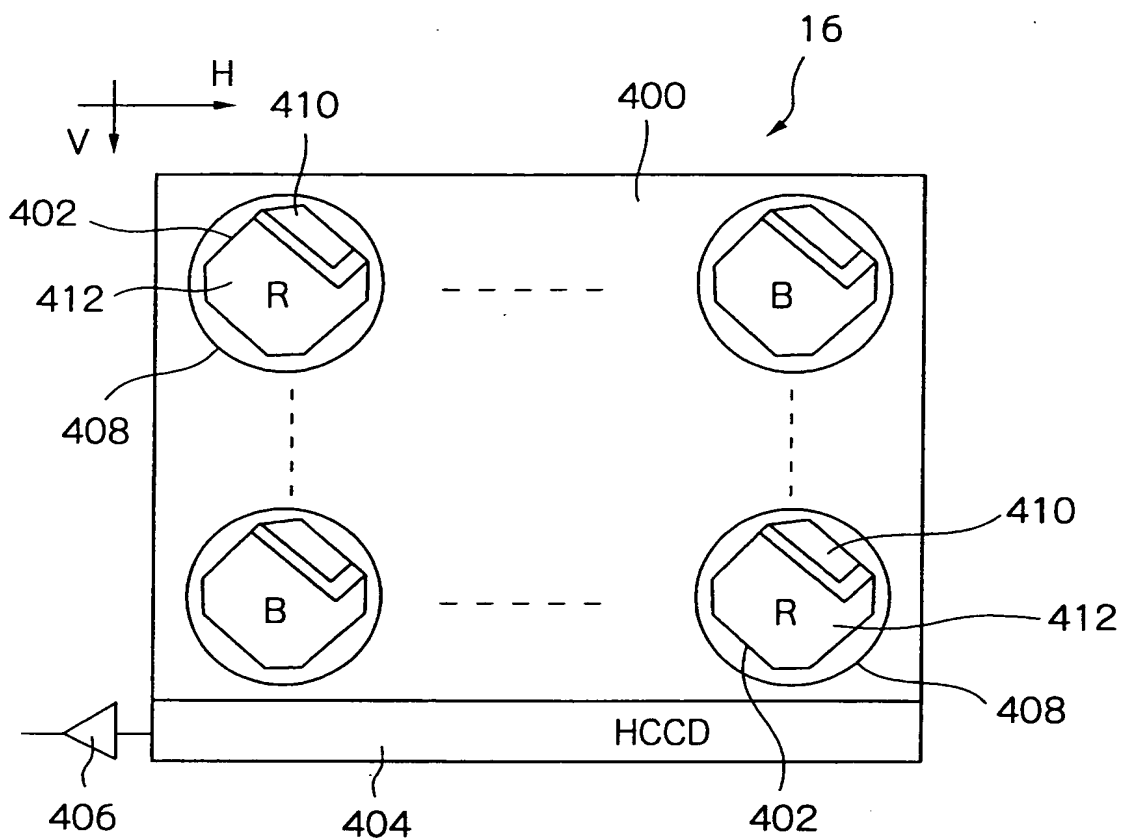
【図 2】



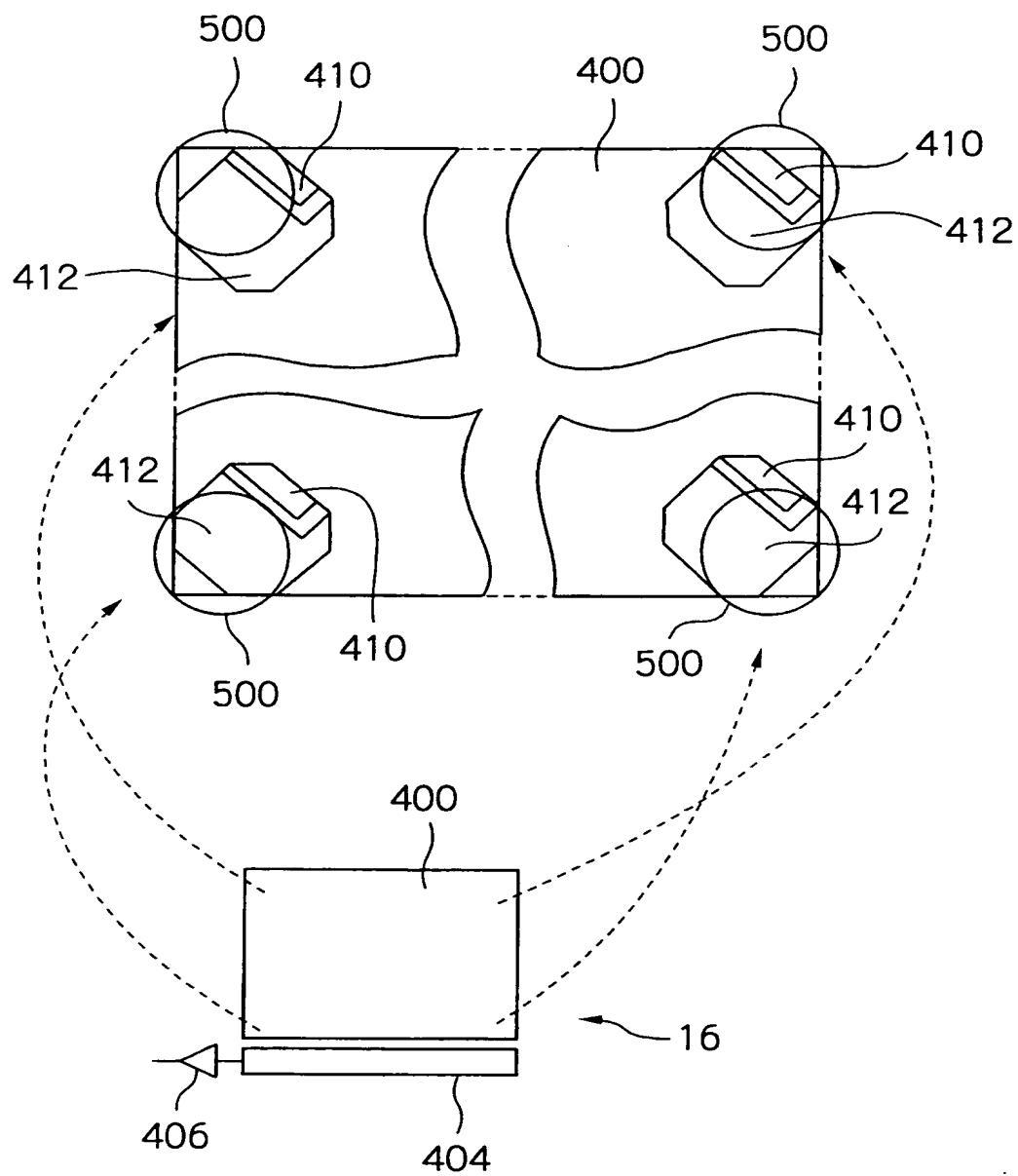
【図 3】



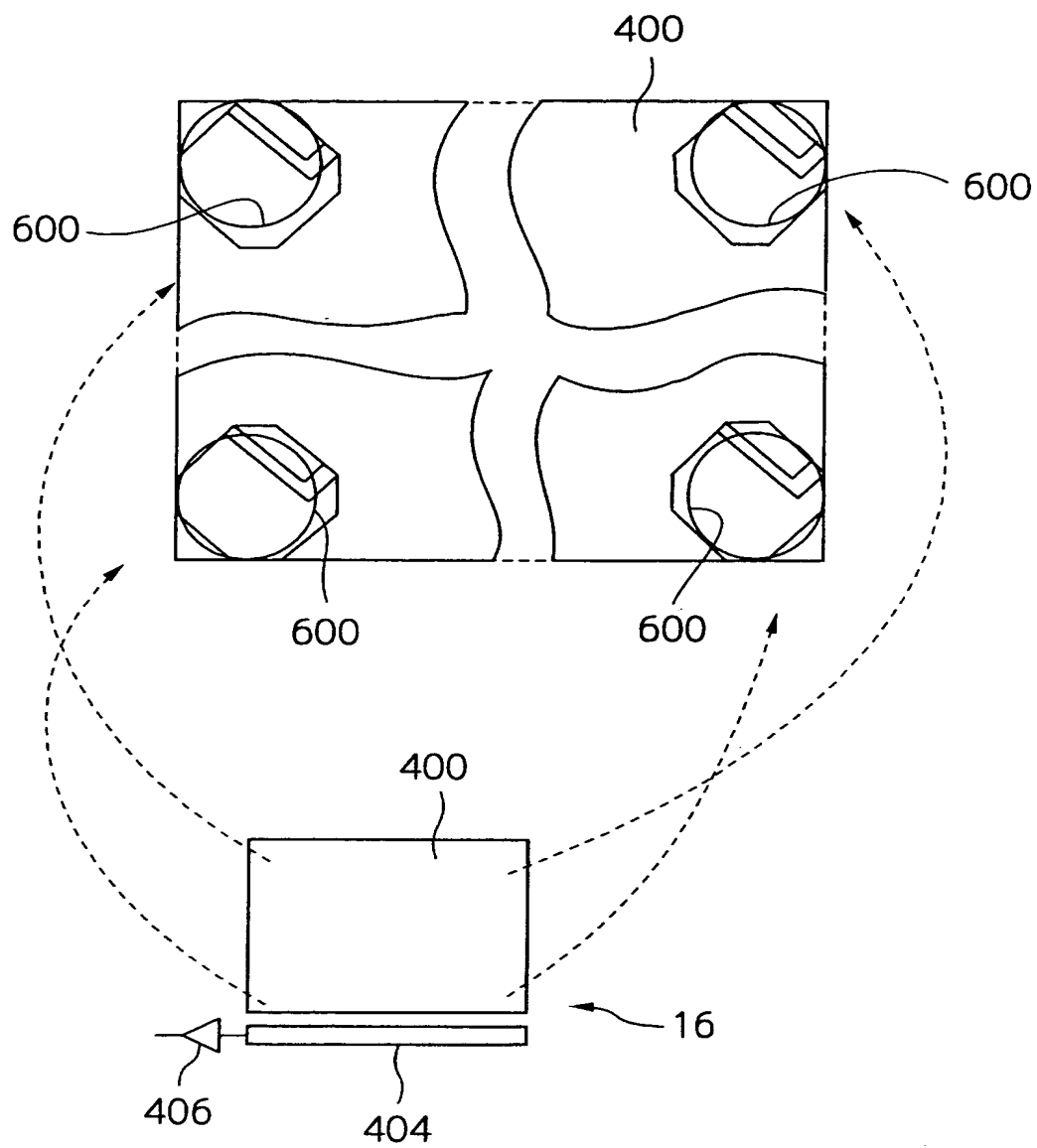
【図 4】



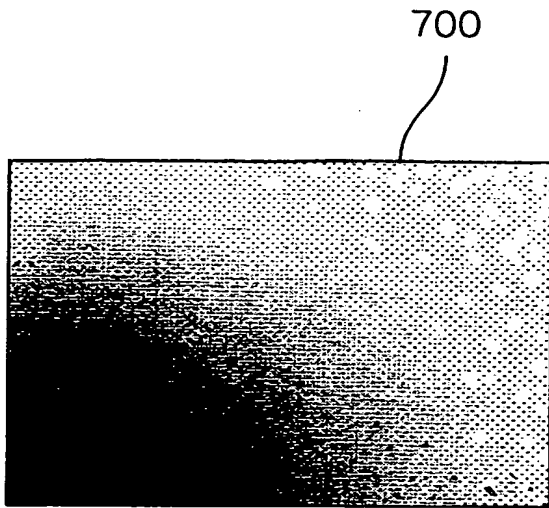
【図 5】



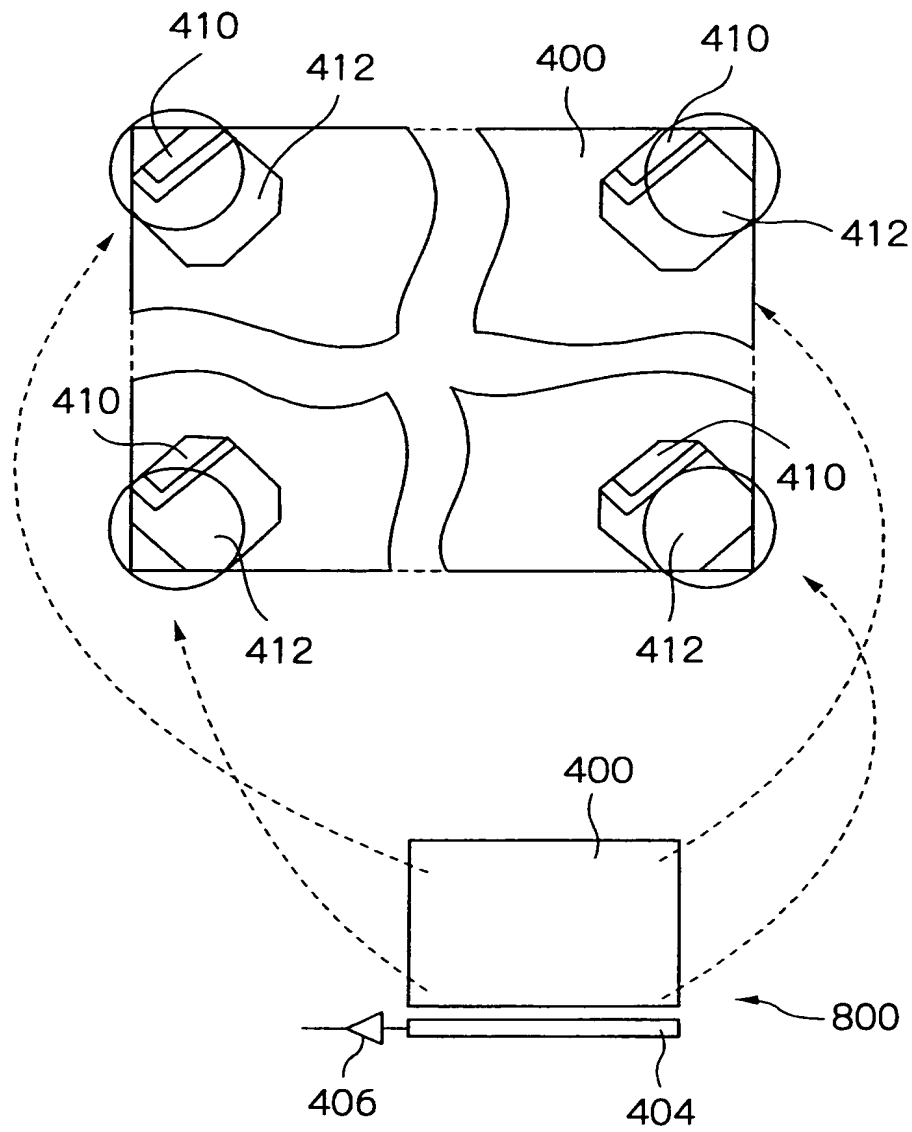
【図 6】



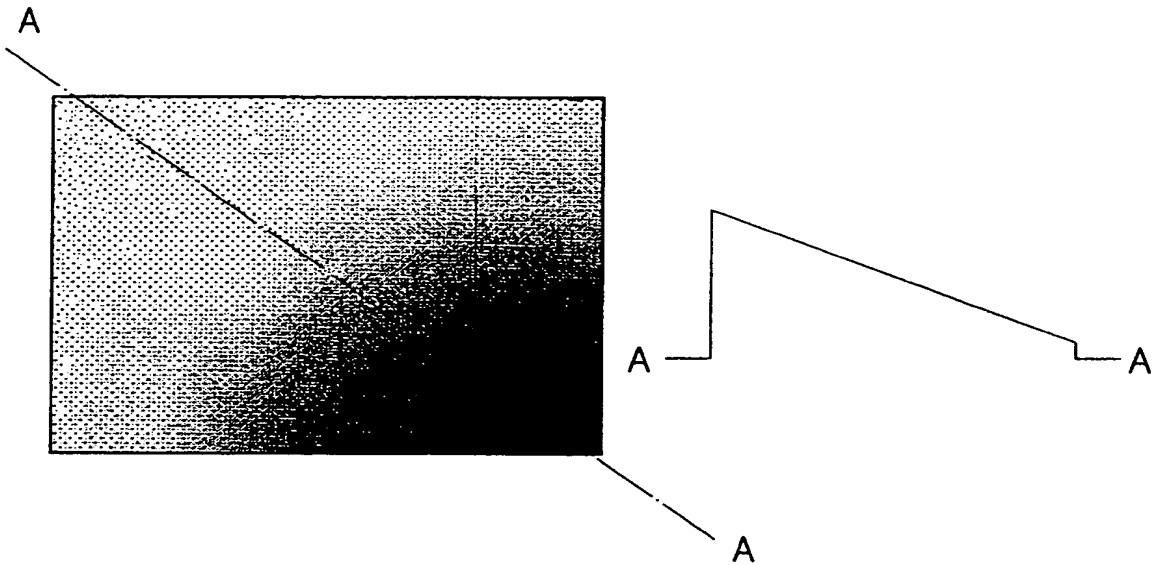
【図 7】



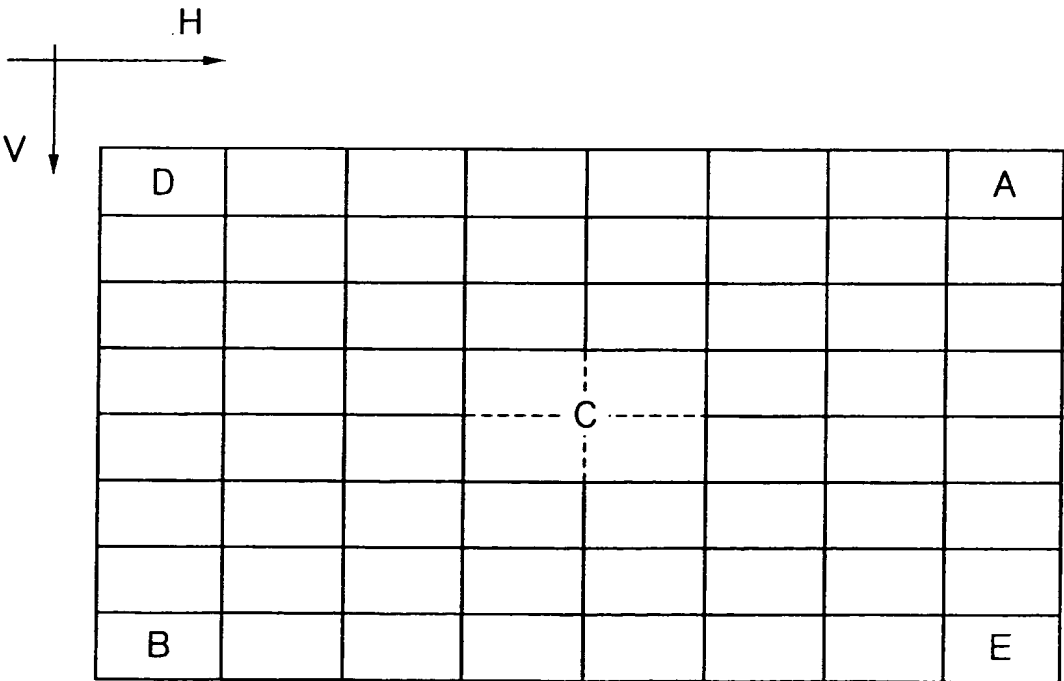
【図 8】



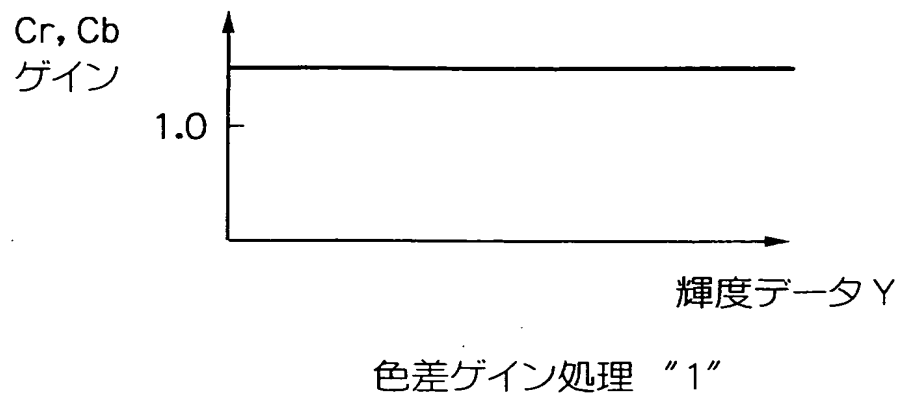
【図 9】



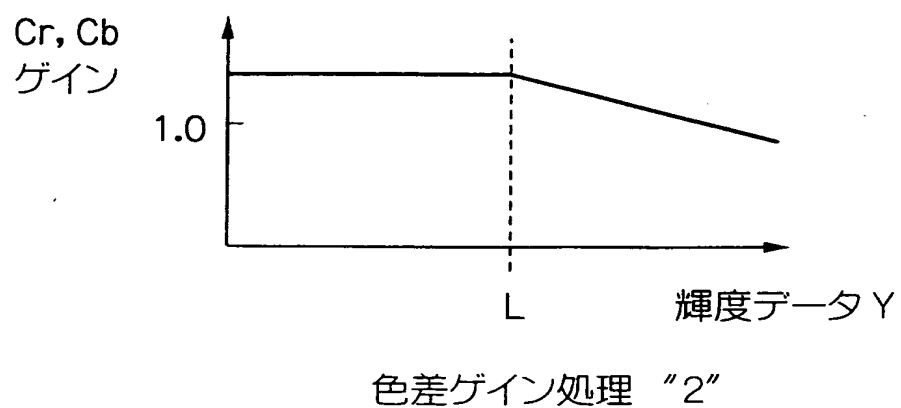
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 輝度シェーディングおよび色ずれを低減する固体撮像装置の制御方法を提供。

【解決手段】 ステップS100において撮像レンズ14の撮像時におけるズーム位置 Z を判定し、ズーム位置 Z が位置 $Z1 \sim Z2$ の範囲内 ($Z1 < Z < Z2$) である場合にステップS102の色差ゲイン処理”2”を選択し、ズーム位置 Z が位置 $Z1$ 以下である場合ステップS104に進み、ズーム位置 Z が位置 $Z2$ 以上である場合ステップS106に進む。ステップS104では分割測光ブロック A における分割測光データ A、ステップS106ではブロック B における分割測光データ B がそれぞれ参照され、それぞれ、分割測光データ A および B が所定の閾値 TH を超えているか否かが判定され、超えている場合には色差ゲイン処理”2”が選択され、所定の閾値 TH 以下である場合には色差ゲイン処理”1”が選択される。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 0 9 7 7 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 0 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

氏 名

富士写真フイルム株式会社